

REC'D 15 NOV 2000

PCT/JP00/06401

WIPO PCT

日本国特許庁 20.09.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/6401

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月18日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第294910号

出願人
Applicant(s):

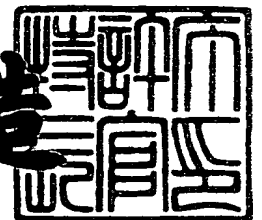
富士写真フイルム株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3087658

【書類名】 特許願

【整理番号】 99363M

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C07D209/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社足柄研究所内

 【氏名】 中村 剛希

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社足柄研究所内

 【氏名】 西垣 純爾

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096219

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 今村 正純

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092635

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩澤 寿夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095843

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 釜田 淳爾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038357

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800464

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

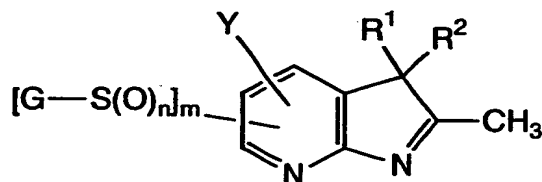
【発明の名称】 チオ置換 7 - アザインドレニン誘導体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記一般式 (I) :

【化 1】

一般式 (I)



(式中、Gは水素原子、金属原子、アンモニウム、アルキル基、アリール基、アミノ基、ヘテロ環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、又はハロゲン原子を示し； R^1 及び R^2 はそれぞれ独立に置換又は無置換のアルキル基を示すか、あるいは R^1 及び R^2 が互いに結合してそれらが置換する炭素原子とともに3～7員環の非芳香族炭素環又は非芳香族ヘテロ環を形成してもよく；Yは水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、又はアリール基を示し；nは0、1、又は2を示し；mは1又は2を示す) で表される3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物又はその塩。

【請求項 2】 R^1 及び R^2 がメチル基である請求項 1 に記載の3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物又はその塩。

【請求項 3】 Gがアルキル基、アリール基、又はヘテロ環基である請求項 1 又は 2 に記載の3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物又はその塩。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は蛍光色素の中間体として有用な化合物に関する。

【0002】

【従来技術】

蛍光色素は古くから知られている色素であるが、近年の生化学や遺伝子診断の分

野においては標識用マーカーとして利用され、蛍光標識技術として極めて重要な位置を占めるに至っている。この用途に用いられる蛍光色素としては、フルオレセイン色素誘導体、ローダミン色素誘導体などがよく知られており、この他に、アマシャム社製のシアニン色素 Cy 3 や Cy 5 が標識用蛍光色素として汎用されている。もっとも、これらの色素は励起波長が Cy 3 と Cy 5 の 2 種類の波長に限定されているため、さらに幅広い励起波長への対応が用途拡大の上で望まれている。また、さらなる蛍光強度の向上も標識の感度向上の点からも強く望まれている。

【0003】

一方、ジャーナル・オブ・ケミカル・ソサエティ (JCS)、1959年、3202頁に 3H-ピロロ [2, 3-b] ピリジン化合物から誘導されるアザシアニン色素が強い蛍光を示すことが報告されている。しかしながら、この色素の誘導体に関しては従来あまり知られておらず、現状では、種々の励起波長に対応できる誘導体が提供されているとは言い難い。

【0004】

様々な励起波長への対応という目的では、色素の合成中間体である 3H-ピロロ [2, 3-b] ピリジン化合物が重要である。特に、近年のレーザー技術の進歩により、ジャーナル・オブ・ケミカル・ソサエティ (JCS)、1959年、3202頁に記載のアザシアニン色素よりも長波長の光で励起が可能なものが求められていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題及び課題を解決するための手段】

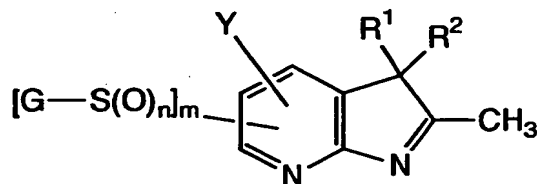
本発明の課題は、蛍光強度が高く、かつ長波の励起波長に対応することが可能なアザシアニン色素の合成を可能にする色素合成中間体を提供することにある。本発明者らは上記の課題を解決すべく鋭意研究を行い、下記の一般式 (I) で表される化合物を提供することに成功し、本発明を完成するに至った。

【0006】

すなわち、本発明は、下記一般式 (I) :

【化 2】

一般式 (I)



(式中、Gは水素原子、金属原子、アンモニウム、アルキル基、アリール基、アミノ基、ヘテロ環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、又はハロゲン原子を示し； R^1 及び R^2 はそれぞれ独立に置換又は無置換のアルキル基を示すか、あるいは R^1 及び R^2 が互いに結合してそれらが置換する炭素原子とともに3～7員環の非芳香族炭素環又は非芳香族ヘテロ環を形成してもよく；Yは水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、又はアリール基を示し；nは0、1、又は2を示し；mは1又は2を示す)で表される3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物又はその塩を提供するものである。上記一般式(I)において R^1 及び R^2 がメチル基である3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物又はその塩、並びにGがアルキル基、アリール基、ヘテロ環基である3H-ピロロ[2, 3-b]ピリジン化合物が好ましい態様として提供される。

【0007】

【発明の実施の形態】

R^1 及び R^2 が示すアルキル基は、炭素原子数10以下のアルキル基が好ましく、直鎖状、分枝鎖状、環状、又はそれらの組み合わせのいずれでもよい(本明細書において言及する他のアルキル基、又はアルキル部分を含む置換基のアルキル部分についても同様である)。 R^1 及び R^2 が示すアルキル基は1又は2個以上の置換基を有していてもよい。

【0008】

本明細書において、ある官能基について置換基を有していてもよいという場合、置換基の種類、個数、及び置換位置は特に限定されず、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。置換基の例としては、例えば、ハロゲン原子(本明細書において「ハロゲン原子」という場合には、フッ素

原子、塩素原子、臭素原子、又はヨウ素原子のいずれでもよい)、メルカプト基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、リン酸基、スルホ基、ヒドロキシ基、アミノ基、イソチオシアナート基、イソシアナート基、炭素原子数が1～8のアルコキシ基(例えば、メトキシ基、エトキシ基など)、炭素原子数が6～20のアリールオキシ基(例えば、フェノキシ基、ナフトキシ基など)、炭素原子数が2～10のアルコキシカルボニル基(例えば、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基)、炭素原子数が6～20のアリールオキシカルボニル基(例えば、フェノキシカルボニル基など)、炭素原子数が2～10のアシル基(例えば、アセチル基、ピバロイル基など)、炭素原子数が2～8のアシルオキシ基(例えば、アセチルオキシ基、ベンゾイルオキシ基など)、炭素原子数が2～8のアシルアミノ基(例えば、アセチルアミノ基など)、炭素原子数が1～8のスルホニル基(例えば、メタンスルホニル基、エタンスルホニル基、ベンゼンスルホニル基など)、炭素原子数が1～20のスルフィニル基(例えば、メタンスルフィニル基、エタンスルフィニル基、ベンゼンスルフィニル基など)、炭素原子数が1～8のスルホニルアミノ基(例えば、メタンスルホニルアミノ基、エタンスルホニルアミノ基、ベンゼンスルホニルアミノ基など)、炭素原子数が1～10のカルバモイル基(例えば、カルバモイル基、メチルカルバモイル基、ホルホルノカルバモイル基など)、炭素原子数が1～20の置換アミノ基(例えば、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ベンジルアミノ基、アニリノ基、ジフェニルアミノ基など)、炭素原子数が2～10のスルファモイル基(例えば、メチルスルファモイル基、エチルスルファモイル基、ピペリジノスルファモイル基など)、炭素原子数が0～15のアンモニウム基(例えば、トリメチルアンモニウム基、トリエチルアンモニウム基など)、炭素原子数が0～15のヒドラジノ基(例えば、トリメチルヒドラジノ基など)、炭素原子数が1～15のウレイド基(例えば、ウレイド基、N,N-ジメチルウレイド基など)、炭素原子数が1～15のイミド基(例えば、スクシンイミド基など)、炭素原子数が1～20のアルキルチオ基(例えば、メチルチオ基、エチルチオ基など)、炭素原子数が6～20のアリールチオ基(例えば、フェニルチオ基、p-メチルフェニルチオ基、p-クロロフェニルチオ基、2-ピリジルチオ基、ナフチルチオ基など)、炭素原子数1～20

の置換又は無置換のヘテロ環基（例えば、ピリジル基、5-メチルピリジル基、チエニル基、フリル基、モルホリノ基、テトラヒドロフリル基、2-ピラジル基など）、炭素原子数2～18の不飽和炭化水素基（例えば、ビニル基、エチニル基、1-シクロヘキセニル基、ベンジリジン基、ベンジリデン基など）、炭素原子数が6～20の置換若しくは無置換のアリール基（例えば、6～14員環、好ましくは6～10員環のアリール基、より具体的にはフェニル基、ナフチル基などを用いることができる。本明細書において言及する他のアリール基、又はアリール部分を含む置換基についても同様である）、炭素原子数が1～20のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基など）が挙げられる。

【0009】

R^1 及び R^2 が示すアルキル基上の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、カルボキシ基、スルホ基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、カルボアミド基、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、アルキルカルボニルオキシ基、又はアリールカルボニルオキシ基が好ましく、ヒドロキシ基、アルコキシ基、カルボアミド基、スルホンアミド基、又はカルボキシ基がさらに好ましく、最も好ましくはヒドロキシ基又はアルコキシ基である。 R^1 および R^2 はとして、炭素原子数1～5の置換又は無置換のアルキル基が好ましく、さらに好ましくは炭素原子数1～3の無置換アルキル基であり、最も好ましくはメチル基である。

【0010】

R^1 及び R^2 は互いに結合してそれらが置換する炭素原子とともに3～7員の非芳香族炭素環又は非芳香族ヘテロ環を形成してもよい。環の構成原子として含まれるヘテロ原子の種類及び個数は特に限定されないが、例えば、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を1～3個程度、好ましくは1個のヘテロ原子を含むことができる。2個以上のヘテロ原子を含む場合にはそれらは同一でも異なってもよい。形成される環には二重結合が1個又は2個以上含まれていてもよい。形成される環の例としては、例えば、シクロプロパン環、シクロブタン環、シクロペンタン環、シクロペンテン環、シクロヘキサン環、シクロヘキセン環、シクロヘプ

タン環、シクロヘブテン環、テトラヒドロフラン環、テトラヒドロピラン環が好ましく、シクロペンタン環、シクロペンテン環、又はシクロヘキサン環がより好ましい。これらの環の環上は1又は2個以上の置換基が存在していてもよい。置換基としては炭素原子数1～5程度のアルキル基のほか、上記R¹及びR²が示すアルキル基について説明した置換基などを挙げることができる。

【0011】

Gが示すアルキル基としては、炭素原子数1～20、より好ましくは1～10のアルキル基を用いることができ、該アルキル基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。Gが示すアルキル基上の置換基としては、例えば、ハロゲン原子、カルボキシ基、スルホ基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アリアルオキシ基、カルボアミド基、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、アシルオキシ基、シアノ基、ヘテロ環基、アリアル基が好ましく、ヒドロキシ基、アルコキシ基、カルボアミド基、スルホンアミド基、カルボキシ基、シアノ基、ヘテロ環基、アルキル基、アリアル基、アルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基がより好ましく、最も好ましくはアルコキシカルボニル基、アリアルオキシカルボニル基、カルボキシ基である。

【0012】

Gが示すアリアル基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。Gが示すアリアル基上の置換基としては、Gが示す上記アルキル基の置換基として挙げた例が好ましい。Gが示すアリアル基としては、炭素原子数6～20（置換基の炭素原子を含む。以下、同様である。）、より好ましくは6～12のアリアル基が好ましい。Gが示すアミノ基としては、炭素原子数0～20、より好ましくは0～12のアミノ基が好ましく、アルキルアミノ基であることが好ましい。このアルキル基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。置換基としてはGが示す上記アルキル基の置換基として挙げた例が好ましい。

【0013】

Gが示すヘテロ環基に環構成原子として含まれるヘテロ原子の種類及び個数は特に限定されないが、例えば、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を1～3個程度、好ましくは1個のヘテロ原子を含むことができる。2個以上のヘテロ原子を含む場合にはそれらは同一でも異なってもよい。Gが示すヘテロ環基としては炭素原子数1～20のヘテロ環基が好ましく、1～12のヘテロ環基がより好ましい。ヘテロ環基は芳香族ヘテロ環基、又は飽和若しくは部分飽和のヘテロ環基であってもよい。Gが示すヘテロ環基を構成するヘテロ環の例としては、ピリジン環、ピリミジン環、トリアジン環、ピロール環、イミダゾール環、ピラゾール環、1, 2, 4-トリアゾール環、テトラゾール環、1, 3, 4-チアジアゾール環、1, 2, 4-チアジアゾール環、チオフェン環、フラン環やこれらの部分飽和又は完全飽和環の他、これら同士又はこれらとアリール環が縮環した2環式以上のヘテロ環を挙げることができる。ヘテロ環基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。置換基としてはGが示す上記アルキル基の置換基として挙げた例が好ましい。

【0014】

Gが示すアルコキシ基としては炭素原子数1～20のアルコキシ基が好ましく、1～12のアルコキシ基がさらに好ましい。アルコキシ基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。置換基としてはGが示す上記アルキル基の置換基として挙げた例が好ましい。Gが示すアリールオキシ基としては炭素原子数6～20のアリールオキシ基が好ましく、6～12のアリールオキシ基がさらに好ましい。アリールオキシ基は1又は2個以上の置換基を有していてもよく、2個以上の置換基を有する場合には、それらは同一でも異なってもよい。置換基としてはGが示す上記アルキル基の置換基として挙げた例が好ましい。

【0015】

Gが示すハロゲン原子として好ましくはフッ素、塩素、又は臭素を用いることができ、塩素が最も好ましい。Gは金属原子（リチウム、ナトリウム、カリウム、

セシウム、マグネシウム、又はカルシウムなど)であってもよく、アンモニウム(アンモニウム又はテトラメチルアンモニウムなど)であってもよい。Yは水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアリール基を表すが、好ましいアルキル基およびアリール基は、Gで述べたアルキル基およびアリール基の好まし例と同様である。なお、mが2を示す場合には、 $G-S(O)_n-$ で表される2つの基は同一でも異なっているてもよい。1又は2個の $G-S(O)_n-$ で表される基及びYで表される基はピリジン環上の任意の位置に結合していてもよい。

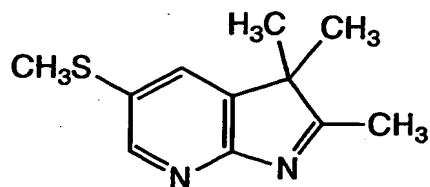
【0016】

一般式(I)で表される化合物の具体例を示すが、本発明の範囲はこれらの具体例に限定されることはない。

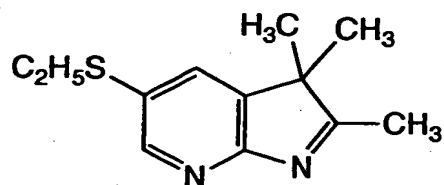
【0017】

【化 3】

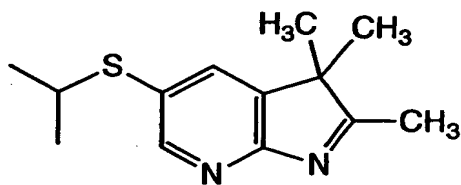
AIN-1



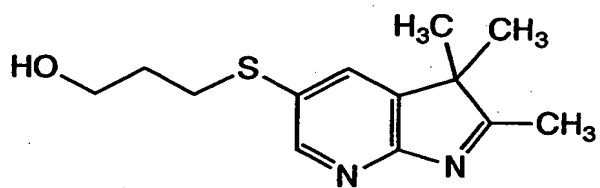
AIN-2



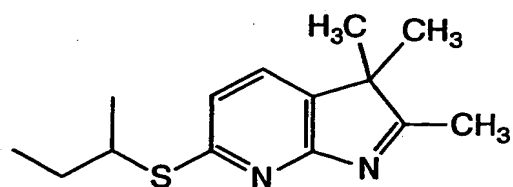
AIN-3



AIN-4

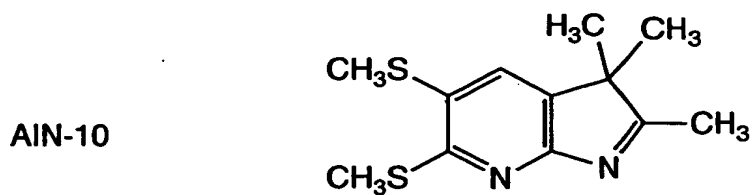
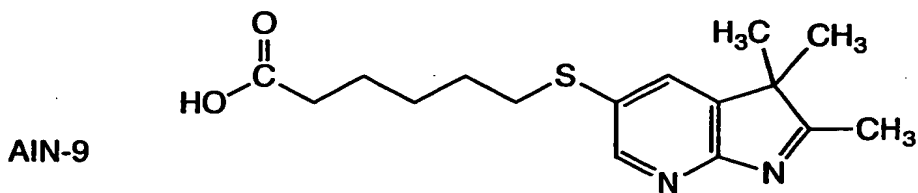
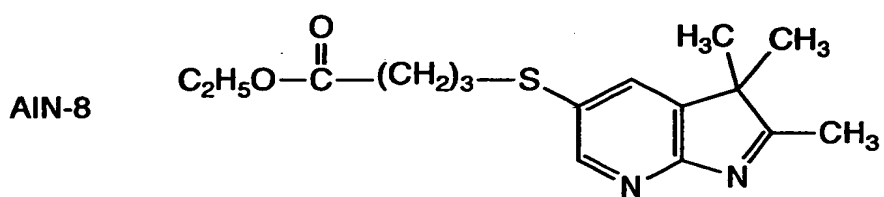
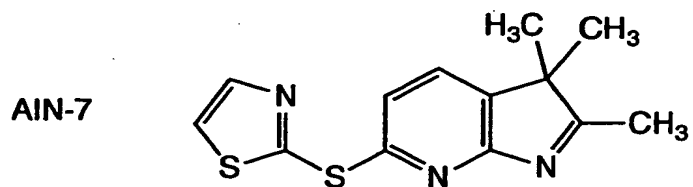
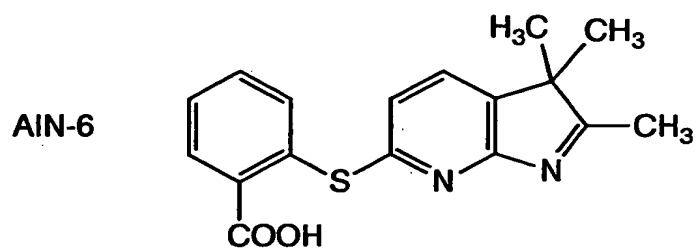


AIN-5



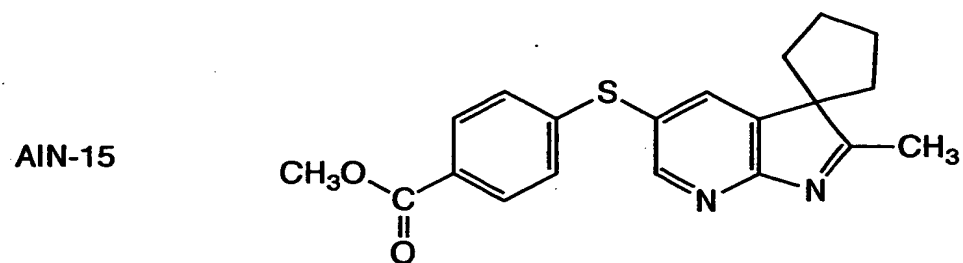
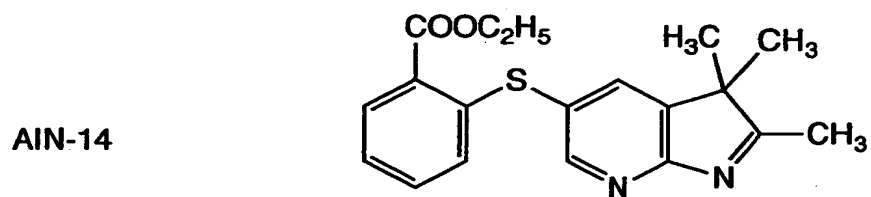
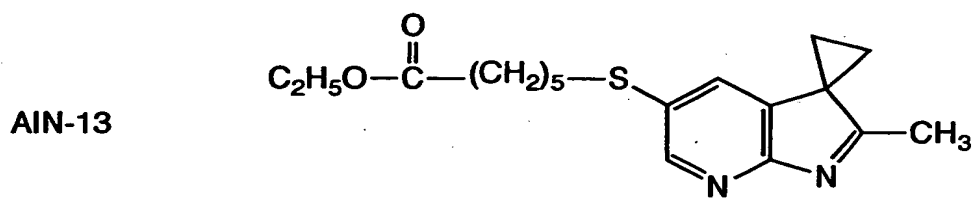
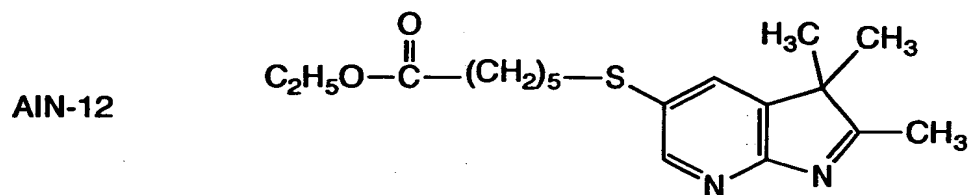
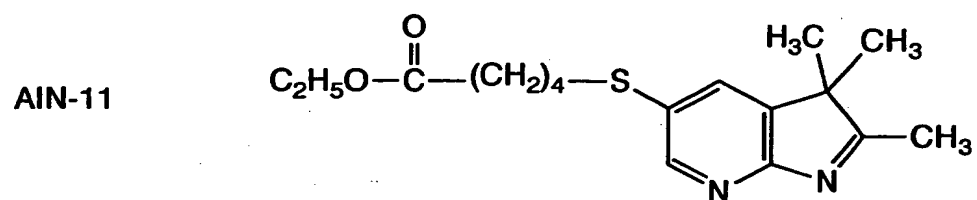
【0018】

【化 4】



【0019】

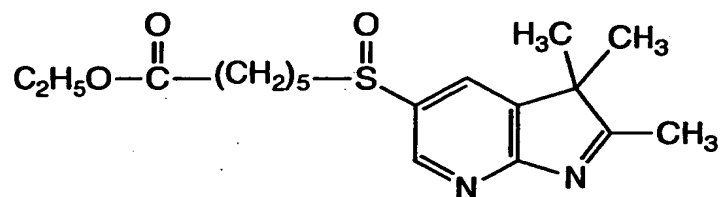
【化 5】



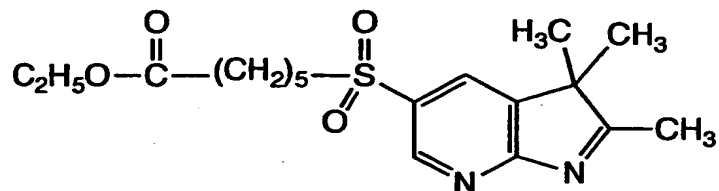
【0 0 2 0】

【化 6】

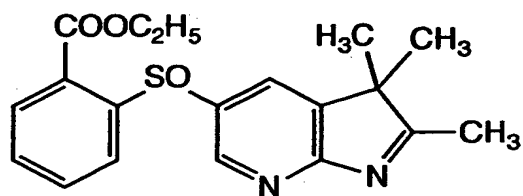
AIN-16



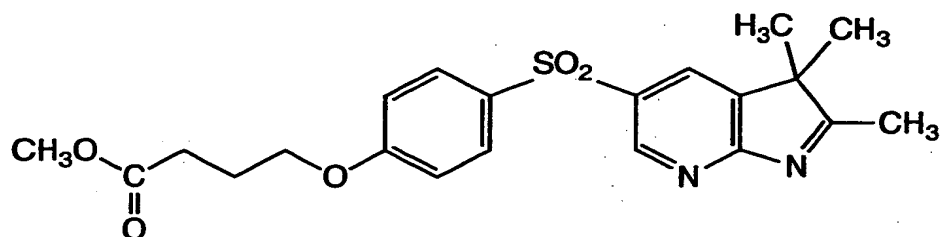
AIN-17



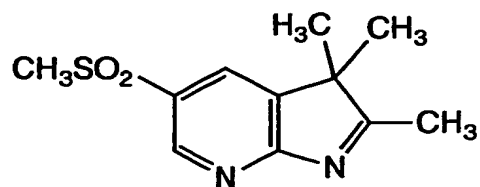
AIN-18



AIN-19



AIN-20



【0021】

上記式(I)で表わされる本発明の化合物は、酸付加塩として存在することができ、置換基の種類によっては塩基付加塩として存在する場合もある。塩としては、例えば、塩酸塩、硫酸塩、硝酸塩、リン酸塩などの鉱酸塩、メタンスルホン酸塩

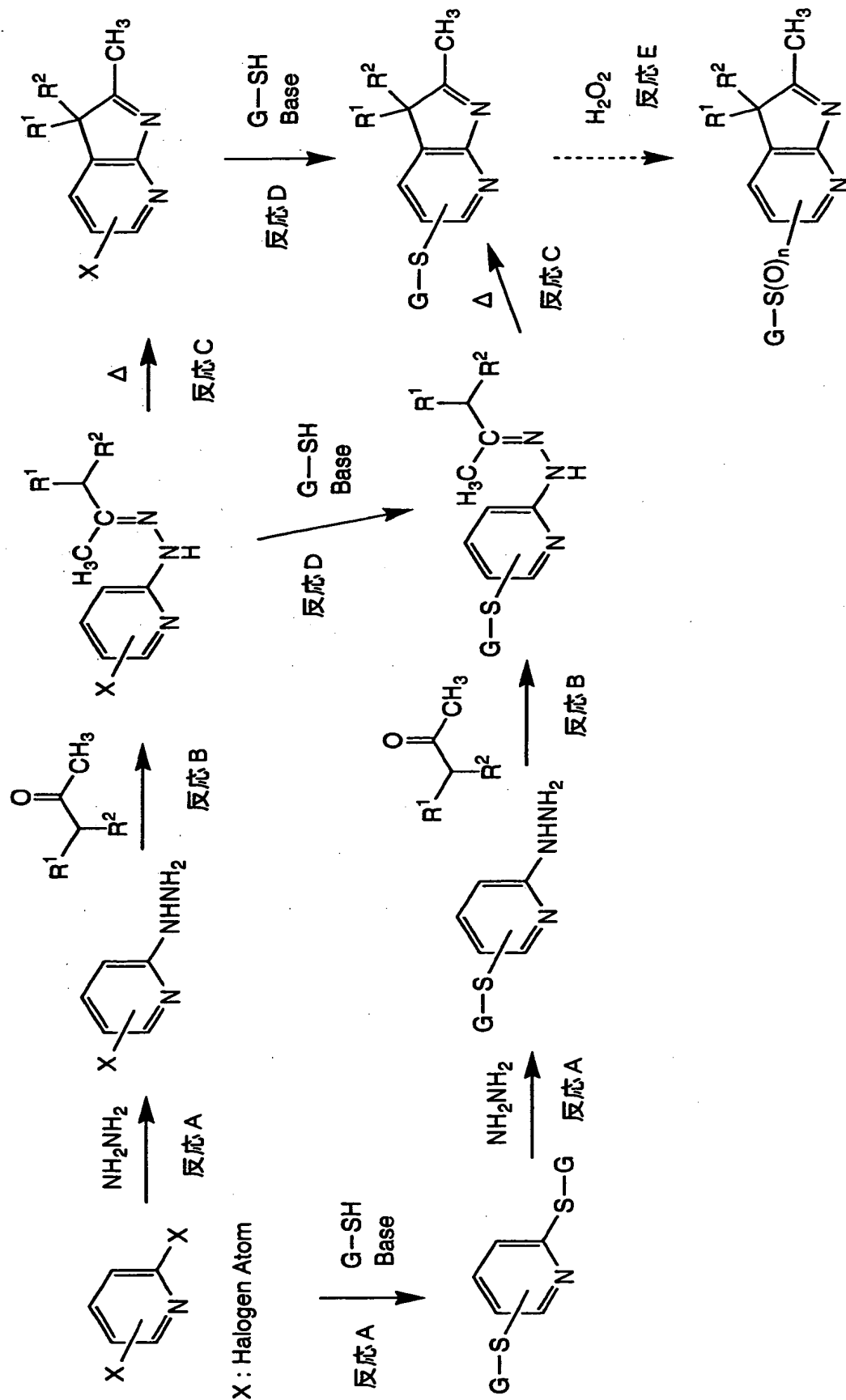
、p-トルエンスルホン酸塩、酒石酸塩、クエン酸、マレイン酸塩などの有機酸塩のほか、ナトリウム塩、カリウム塩、カルシウム塩などの金属塩、アンモニウム塩、トリエチルアミン塩などの有機アミン塩、グリシン塩などのアミノ酸塩などを挙げることができる。本発明の化合物は、遊離形態又は塩の形態のほか、それらの水和物又は溶媒和物として存在する場合があるが、これらの物質はいずれも本発明の範囲に包含される。また、本発明の化合物は置換基の種類に応じて1以上の不斉炭素を有する場合があるが、光学異性体やジアステレオ異性体などの立体異性体、立体異性体の混合物、ラセミ体などはいずれも本発明の範囲に包含される。

【0022】

本発明の一般式（I）で表される化合物の製造方法は特に限定されず、種々のルートにより製造することが可能である。以下に代表的な製造方法を示すが、本発明の化合物の製造方法はこれらに限定されることはない。

【0023】

【化7】



【0024】

反応Aは極めて一般的な反応であり、極性溶媒（例えばジメチルホルムアミド、エタノール、ブタノールなど）中でヒドラジン水和物を過剰量を用い、加熱反応させることによって、容易に反応が進行する。反応Bはピリジルヒドラジンと1当量以上のケトンとを混合して無溶媒又はエタノールなどの溶媒中で加熱するか、あるいはトルエンなどの水と混和しない溶媒中でアゼオトロピックな条件で脱水反応を行うことで容易に進行する。反応Cはフィッシャーのインドール合成として著名な反応を用いた反応であり、多くの成書に詳しく解説されているが、反応条件（温度、溶媒、時間、反応試剤など）に関しては、R. J. Sudberg 著「The Chemistry of Indoles」(Academic Press, New York) 1970年およびそこで引用されている文献を参考にすることができる。本発明の化合物の製造では、通常のインドール又はインドレニン合成よりも、反応に高温を必要とする場合が多い。

【0025】

反応Dはメルカプタンを用いた芳香族求核置換反応であり、一般にジメチルホルムアミドやスルホラン、ジメチルアセトアミドなどのアプロティックな極性溶媒中で塩基の存在下に加熱することにより進行するが、より詳しい反応条件等に関してはSynthesis、751頁(1983)を参考にすることができる。また、触媒を用いた反応も知られており、この反応に関してはBulletin of Chemical Society of Japan、53巻、1385頁(1980年)に記載の方法を用いることができる。

【0026】

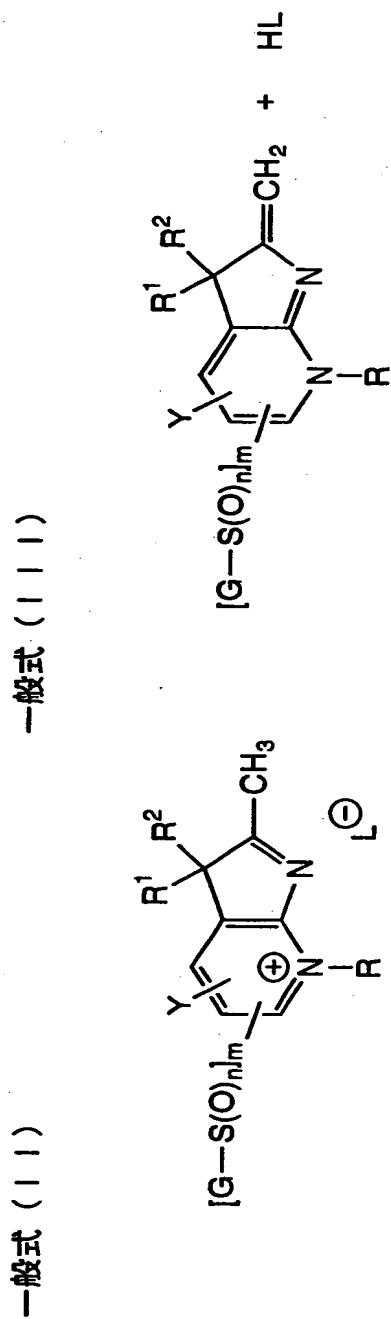
反応Eはスルフィドの酸化反応であり、一般的には酢酸中で過酸化水素を反応させることによりスルホキシドまたはスルホンに酸化することができる。この反応において使用する過酸化水素や温度により生成物を選択的に得ることができる。過酸化水素を1当量用いるとスルホキシドが得られ、2当量以上使用して70℃以上に加熱するとスルホンが得られる。また、この反応にはタングステン酸ナトリウムなどの触媒を効果的に使用することができる。本発明の化合物の製造方法を本明細書の実施例に具体的に示したので、上記の文献及び実施例の具体的説明

を参照しつつ、原料化合物、反応試薬、反応条件などを適宜選択することにより、一般式 (I) に包含される化合物を容易に製造することが可能である。

【0027】

一般式 (I) で表される本発明の化合物は、蛍光色素の製造用中間体として有用である。一般的には、本発明の化合物をアルキル化剤 (R-L) を用いて一般式 (II) で表される 4 級塩とした後に、種々の化合物と反応させて蛍光色素に導くことができる。一般式 (II) で表される化合物は一般式 (III) で表される化合物と平衡にあるため、種々の条件下で求電子剤と反応させて色素へと導くことができる。

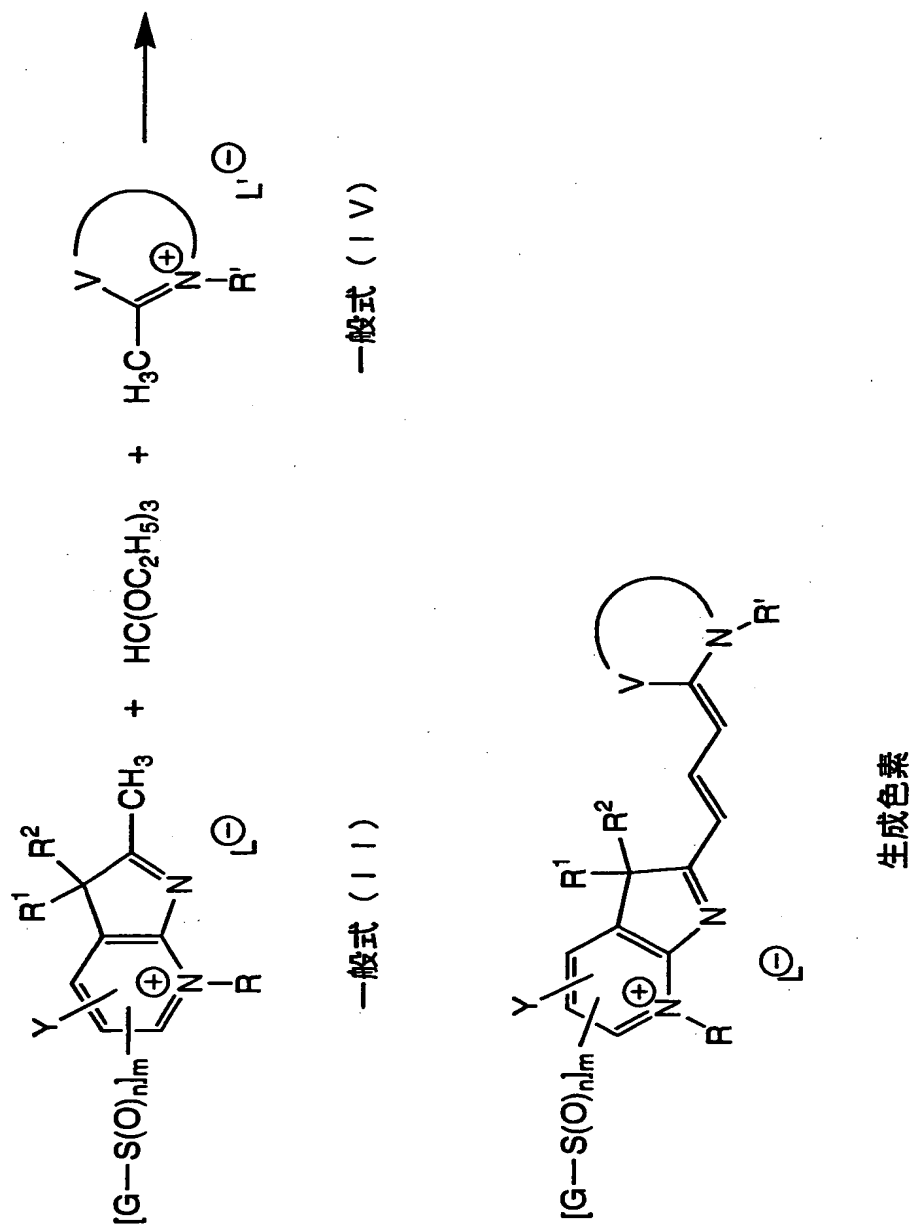
【化 8】



【 0 0 2 8 】

蛍光強度の高い蛍光色素を得る方法の一例として、以下の工程に従ってシアニン色素へと導く方法を挙げることができる。

【化 9】



【0029】

高い蛍光強度を得るためには、一般式 (IV) で表される 4 級塩として一般式 (II) に包含される 4 級塩を用いることが好ましいが、一般式 (IV) で表される 4 級塩は、一般式 (II) で表される 4 級塩と同一でも異なってもよい。

【0030】

【実施例】

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明の範囲は下記の

実施例に限定されることはない。なお、実施例中の化合物番号は、上記に好ましい化合物として例示した化合物の番号に対応している。

例 1 : 化合物例 A I N-4 の合成

例 1-1 : 5-クロロ-2-ヒドラジノピリジンの合成

入手容易な 2, 5-ジクロロピリジン 150 グラム、エタノール 300 ミリリットル、包水ヒドラジン 300 ミリリットルを混合し、40 時間加熱環流した。エタノールを減圧下で留去し、水を加えて析出した結晶を濾取した。水洗、乾燥を行い、5-クロロ-2-ヒドラジノピリジン 113 グラムを得た。収率 77.7 %。

【0031】

例 1-2 : 5-クロロ-7-アザインドレニンの合成

5-クロロ-2-ヒドラジノピリジン 35 グラム、3-メチル-2-ブタノン 100 ミリリットルを混合し、100℃で30 分間反応した。3-メチル-2-ブタノンを留去したのち、1, 4-ブタンジオール 100 ミリリットルを加え 240℃に加熱し、5 時間環流した。反応液を冷却し、そのままシリカゲルカラムクロマトグラフィーにかけ、n m r で各フラクションを確認した。目的物を含むフラクションを集め、溶媒を留去したのちヘキサン/酢酸エチルから結晶化させた。収量 14.0 グラム、収率 29.5 %。

【0032】

例 1-3 A I N-4 の合成

5-クロロ-7-アザインドレニン 4.5 g、ジメチルホルムアミド 40 ミリリットル、3-ヒドロキシ-1-プロパンチオール 4.0 g、t-ブトキシカリウム 3.9 g を混合し、窒素気流下で 5 時間加熱環流した。反応終了後、ジメチルホルムアミドを減圧留去し、得られた褐色油状物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製した。目的物は淡黄色油状物として得られた。収量 1.0 g、17.9 %。

$^1\text{H-NMR}$ δ (CDCl_3) : 8.38 (1H, d), 7.58 (1H, d), 4.83 (1H, b), 3.77 (2H, t), 3.05 (2H, t), 3.36 (3H, s), 1.90 (2H, m), 1.36 (6H, s)

【0033】

例2：化合物例A IN-12の合成

例2-1：6-メルカプトヘキサン酸エチルエステルの合成

250 gの6-ブロモヘキサン酸エチルエステル、102.3 gのチオ尿素、500ミリリットルのイソプロピルアルコールを混合し、攪拌しながら10時間加熱環流した。冷却後、イソプロピルアルコールを減圧留去し、ヘキサン500ミリリットルを加え攪拌した。デカンテーションでヘキサン相を除き、炭酸カリウム400 g、酢酸エチル1リットル、エタノール1リットル、水2リットルを加え、窒素雰囲気下、75℃で6時間反応した。反応終了後、酢酸エチル1リットルを加え、分液した後、有機相を濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製した。目的物は無色の油状物として得られた。収量159 g、収率80.5%。

【0034】

例2-2：化合物A IN-12の合成

例1-2に示した合成法で得られた5-クロロ-7-アザインドレニン5 gをジメチルホルムアミド40ミリリットルに溶解し、例2-1で合成した6-メルカプトヘキサン酸エチルエステル8 gを添加した。この溶液に炭酸カリウム5.5 gを加え、窒素気流下で8時間加熱環流した。原料の5-クロロ-7-アザインドレニンが残存していたため、シリカゲルカラムクロマトグラフィーで慎重に分離精製した。目的物は無色の油状物として得られた。収量2.6 g、収率30.0%。

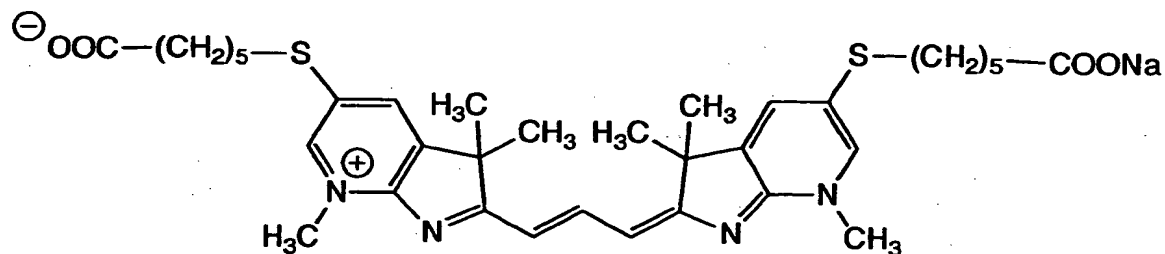
$^1\text{H-NMR}$ δ (CDCl_3) : 8.40 (1H, d), 8.57 (1H, d), 4.12 (2H, q), 2.90 (4H, m), 2.31 (3H, s), 2.28 (2H, m), 1.63 (4H, m), 1.33 (6H, s), 1.25 (3H, t)

【0035】

例3：蛍光色素1の合成

【化 10】

蛍光色素 1



1. 5 g の化合物 AIN-12 をアセトン 10 ミリリットルに溶解し、2 ミリリットルのヨウ化メチルを加え、少しずつ反応温度を上げて反応の進行を TLC で追跡した。原料がほぼ消失したことを確認して、反応液を減圧留去した。残さにエーテル加えて攪拌し、上清を捨て、未反応物を除いた。ついで、溶媒として酢酸、ピリジンを加え、過剰量のオルトギ酸エチル、2 当量のトリエチルアミンを加えて 150℃ に加熱した。反応の進行は TLC で追跡した。反応終了後（反応時間：約 1 時間）、ジエチルエーテルを加え、攪拌後、上清を除くことを繰り返し、目的物のジエステル体粗結晶を得た。

【0036】

得られたジエステル体粗結晶をテトラヒドロフランに溶解し、このテトラヒドロフランに対して 30% のメタノールを加えた。この溶液に室温で 10% 水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加え、TLC により反応を追跡した。約 6 倍モルの水酸化ナトリウムを添加した時点で過剰の炭酸水素ナトリウムを加えて反応を停止し、セファデックス（ファルマシア製）を用いて 3 回精製を行い、目的物の蛍光色素 1 を得た。吸収極大波長 629 nm、分子吸光係数 12,000。

【0037】

試験例

本発明の化合物より導かれた蛍光色素 1、Cy 5（アマシャム社製）、及び置換基 $[G-S(O)_n]_m$ を有していない 3H-ピロロ[2,3-b]ピリジン化合物から得られた蛍光色素 2 を用いて蛍光強度の比較を行った（測定条件：いずれもメタノール溶媒、吸光度を 0.4 とした時の比較）。本発明の化合物から誘導される蛍光色素 1 は、無置換の蛍光色素 2 に比較して蛍光励起スペクトルの極大波

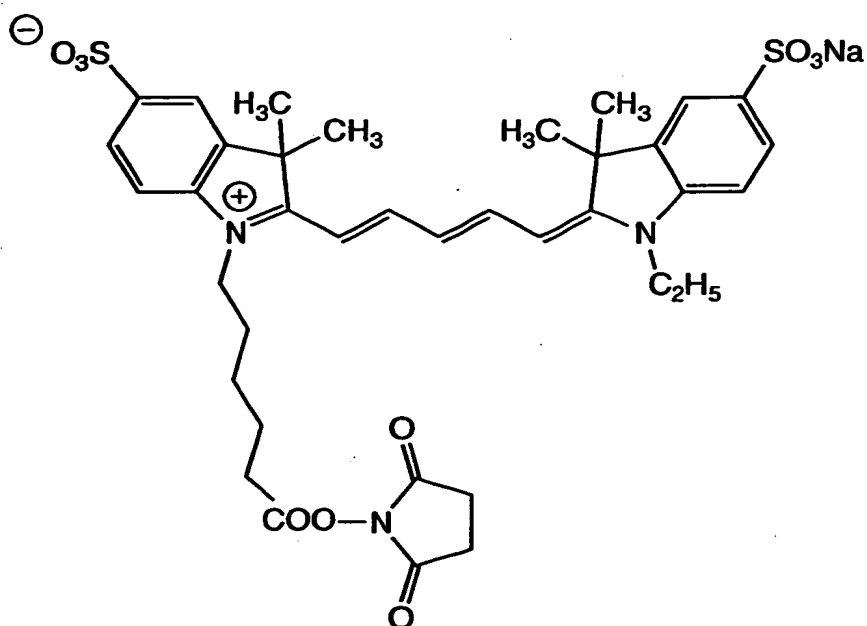
長が大幅に長波長にシフトしており、さらに市販の Cy 5 に比較して蛍光強度が 2 倍も高いことが示され、本発明の化合物の有用性が示された。

	蛍光励起スペクトル極大	蛍光強度 (相対比)
Cy 5 (比較例)	6 5 0 n m	1
蛍光色素 1 (本発明)	6 3 2 n m	2
蛍光色素 2 (比較例)	6 1 2 n m	2. 5

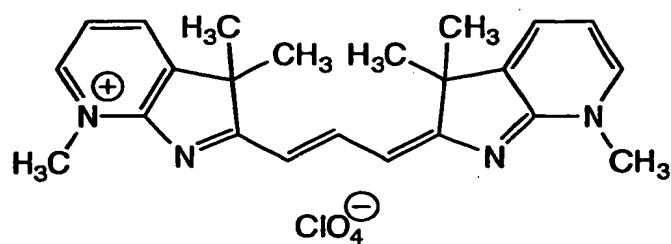
【 0 0 3 8 】

【 化 1 1 】

Cy5



蛍光色素 2



【 0 0 3 9 】

【発明の効果】

本発明の化合物は蛍光色素の製造用中間体として有用であり、特に、従来の蛍光色素に比較して蛍光励起スペクトルの極大波長が長波長側にシフトし、かつ蛍光強度が高い蛍光色素の製造に有用である。

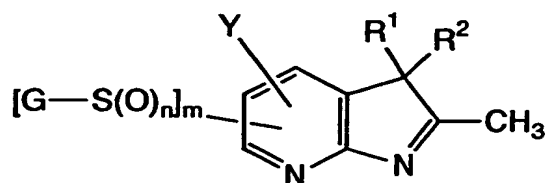
【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 式(I) (Gは水素原子、金属原子、アンモニウム、アルキル基、アリール基、アミノ基、ヘテロ環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヒドロキシ基、又はハロゲン原子を示し； R^1 及び R^2 は置換又は無置換のアルキル基を示すか、あるいは R^1 及び R^2 が互いに結合してそれらが置換する炭素原子とともに3～7員環の非芳香族炭素環又は非芳香族ヘテロ環を形成してもよく；Yは水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、又はアリール基を示し；nは0、1、又は2を示し；mは1又は2を示す) で表される3H-ピロロ[2,3-b]ピリジン化合物又はその塩。

【化1】

一般式 (I)



【効果】 従来の蛍光色素に比較して蛍光励起スペクトルの極大波長が長波長側にシフトし、かつ蛍光強度が高い蛍光色素の製造に有用である。

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社